

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f1403

Экспериментальное задание.

Цель работы:

Проверить экспериментально, изменится ли скорость остывания воды в сосуде, если на поверхность воды налить тонкий слой масла (нерастворимого в воде вещества), молока (растворимого в воде вещества). Построить графики зависимости.

Оборудование: химические стаканы (150 мл) – 5 шт., термометры – 5 шт., большая стеклянная чаша со снегом, часы, измерительный цилиндр.

Вещества: вода, растительное масло, молоко (свежее, деревенское).

План:

1. Создать условия для понижения температуры.
2. Закладка эксперимента и усложнение эксперимента за счет увеличения слоя дополнительного вещества.
3. Измерение температуры, через каждые 5 мин.
4. Занесение данных в таблицу. Повторный эксперимент (для подтверждения или опровержения данных).
5. Построение графиков.
6. Анализ и обоснование результатов.
7. Выводы.

Ход работы:

1. Холодильники в наше распоряжение родители предоставить отказались. Мы воспользовались остатками тающего на улице снега, который поместили в большую стеклянную чашу. Так как снег в помещении таял, мы постоянно в ходе эксперимента добавляли в чашу снег. Начальная температура снега: $t_{\text{нач.}} = - 2^{\circ}\text{C}$. Температуру ниже 0°C получить мы, не сможем.
2. Решили усложнить эксперимент за счет увеличения толщины слоя дополнительного вещества. Для эксперимента использовали обычное неочищенное растительное масло и домашнее (деревенское) молоко. Для эксперимента использовали 5 стаканов по 150 мл, в которые (при помощи измерительного цилиндра) налили по 60 мл воды. В первом стакане

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
 2 тур, апрель 2013 г.
 возрастная категория «10 класс»
 Игровой номер 13f1403

оставили воду, во – второй стакан прилили 10 мл растительного масла, в – третий стакан прилили 20 мл растительного масла, в 4 стакан – 10 мл молока и 5 стакан – 20 мл молока. Путем большого количества экспериментов (с использованием ножа, бумаги и др.) поняли, что молоко мгновенно растворяется в воде и оставаться только на поверхности не желает. Пришли к выводу, что будем проверять влияние на температуру замерзания растворимого и нерастворимого в воде вещества.

№	Вода	Растительное масло	Молоко	Начальная температура
1 стакан	60 мл воды	0 мл	0 мл	Всех веществ $t_0=24^{\circ}\text{C}$
2 стакан		10 мл	0 мл	
3 стакан		20 мл	0 мл	
4 стакан		0 мл	10 мл	
5 стакан		0 мл	20 мл	

Все стаканы поместили в чашу со снегом и приступили к измерению температуры через 5 мин.



3. Понижение температуры определяли при помощи термометров, цена деления которых равна 1°C . Значит, погрешность измерения составляет $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

$$t=t_{\text{пр.}} \pm 0,5^{\circ}\text{C}.$$

В целях достоверности значений эксперимент провели дважды и в таблицу записали значения температур первого эксперимента.

Закономерности повторились и при первом, и при втором эксперименте.

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f1403

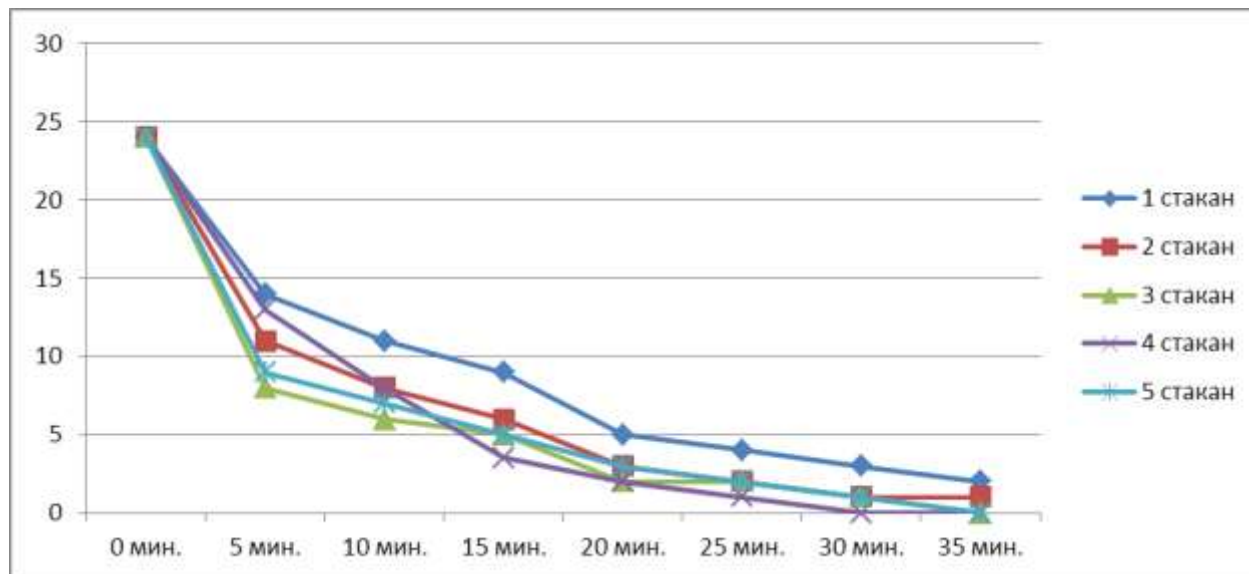


4. Начальная температура во всех стаканах: $t_0=24^{\circ}\text{C}$.

Время, t (мин.)	Температура, t ($^{\circ}\text{C}$)				
	1 стакан	2 стакан	3 стакан	4 стакан	5 стакан
0 мин	24	24	24	24	24
5 мин	14	11	8	13	9
10 мин	11	8	6	8	7
15 мин	9	6	5	3,5	5
20 мин	5	3	2	2	3
25 мин	4	2	2	1	2
30 мин	3	1	1	0	1
35 мин	2	1	0	0	0

5. Графики зависимости температуры остывания воды и смесей от времени:

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f1403



6. Анализ: 1. Чистая вода остывает постепенно, за первые пять минут, отдавая наибольшее количество теплоты, так как разница между температурами большая, а затем плавное понижение температуры. 2. Вода в стаканах (2 и 3) с растительным маслом остывает быстрее воды, причем, чем больше слой растительного масла, тем остывание происходит быстрее. Что интересно, во 2 стакане, температура не изменяется в течение последних 5 мин, а в 3 стакане на 20 – 25 мин. 3. Те же самые закономерности наблюдаются в стаканах (4 и 5) с водой и молоком. Правда на первом этапе молоко с водой остывает медленнее, чем молоко с растительным маслом, но быстрее, чем вода. Зато, в течение следующих 5 мин., происходит резкое остывание воды с молоком и затем постепенное остывание, но уже быстрее, чем в стаканах 2 и 3. Причем, чем больше молока растворено в воде, тем процесс остывания происходит быстрее.

Обоснование:

Отдача тепла в окружающую среду, скорость остывания зависит:

1. От количества веществ содержащихся в воде.
2. От рода вещества (молоко или растительное масло).
3. От объема вещества содержащегося в воде (20 или 10 мл).
4. От растворимости веществ в воде.

Резкая остановка в понижении температуры при проведении эксперимента, зависит:

Интернет-проект «Удивительный мир физики» 2012/2013 учебного года
2 тур, апрель 2013 г.
возрастная категория «10 класс»
Игровой номер 13f1403

1. От незначительного повышения температуры при диффузии веществ, за счет увеличения внутренней энергии молекул (В растворимом веществе процесс диффузии происходит на первом этапе, а у нерастворимых веществ диффузия начинается позднее).
 2. Возможен второй вариант: между молекулами веществ протекают экзотермические реакции.
7. Вывод:
Скорость остывания веществ, а значит и замерзания воды зависит от количества, качества и рода веществ находящихся в воде.